

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-194320

(43)公開日 平成11年(1999) 7月21日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 F 1/133

5 5 0

G 0 2 F 1/133

5 5 0

1/136

5 0 0

1/136

5 0 0

G 0 9 G 3/36

G 0 9 G 3/36

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平9-366792

(22)出願日

平成9年(1997)12月26日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 秋山 一郎

兵庫県姫路市余部区上余部50番地 株式会
社東芝姫路工場内

(72)発明者 村田 浩義

兵庫県姫路市余部区上余部50番地 株式会
社東芝姫路工場内

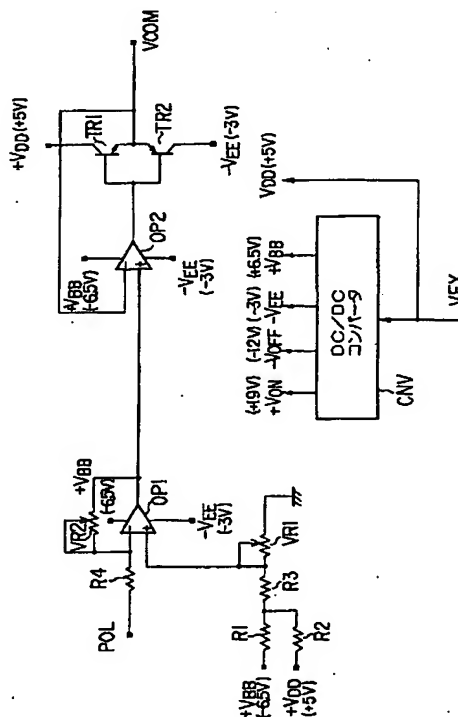
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54)【発明の名称】 表示装置

(57)【要約】

【課題】電源電圧レベルを制約せずにコモン電極駆動での電力損失を低減する。

【解決手段】画素電極が配置されたアレイ基板と、コモン電極が配置された対向基板と、これら基板間に保持される液晶層と、画素電極を駆動するドライバと、コモン電極を駆動するコモン電極駆動回路とを備える。この駆動回路は不安定な正電圧が供給される電源端子+VDD、安定な負電圧が供給される電源端子-VEE、電源端子+VDD、-VEE間においてプッシュプル接続されるバイポーラトランジスタTR1、TR2を含み電源端子+VDDからの正電圧および電源端子-VEEからの負電圧を所定期間で交互にコモン電極に出力するプッシュプル回路、このプッシュプル回路からコモン電極に出力される正電圧の基準値を設定する電圧設定回路OP1、およびプッシュプル回路から出力される正電圧を基準値に一致させるようプッシュプル回路を制御する作動増幅器OP2を含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の第1電極が配置された第1電極基板と、第2電極が配置された第2電極基板と、前記第1および第2の電極基板間に保持される光変調層と、前記第1電極を駆動する第1電極駆動回路と、前記第2電極を駆動する第2電極駆動回路とを備え、前記第2電極駆動回路は正電圧が安定化されずに供給される第1電源端子、負電圧が安定化されて供給される第2電源端子、これら第1および第2電源端子間においてプッシュプル接続される1対のバイポーラトランジスタを含み前記第1電源端子からの正電圧および第2電源端子からの負電圧を所定周期で交互に前記第2電極に出力するプッシュプル回路、このプッシュプル回路から前記第2電極に出力される正電圧の基準値を設定する電圧設定回路、および前記プッシュプル回路から出力される正電圧をこの電圧設定回路によって設定された基準値に一致させるようプッシュプル回路を制御する作動増幅器とを含むことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コモン電極が液晶セルを介して複数の画素電極のマトリクスアレイに対向する液晶表示装置に関し、特にこのコモン電極の電位が周期的にシフトされる液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年では、液晶表示装置が薄型軽量、さらに低消費電力という利点からかなり普及しつつある。一般的な液晶表示装置は、液晶セルがアレイ基板および対向基板間に保持される構造を有する。アレイ基板および対向基板は各々絶縁性および光透過性を有し、液晶セルはアレイ基板と対向基板との間隙に液晶組成物を充填して形成される。アレイ基板は複数の画素電極のマトリクスアレイと、これら画素電極の行に沿ってそれぞれ形成される複数の走査線と、これら画素電極の列に沿ってそれぞれ形成される複数の信号線と、複数の画素電極のマトリクスアレイを全体的に覆う第1配向膜とを有する。複数の走査線はそれぞれ画素電極の行を選択し、複数の信号線はそれぞれ選択行の画素電極に信号電圧を印加するために設けられる。対向基板は複数の画素電極のマトリクスアレイに対向するコモン電極と、このコモン電極を全体的に覆う第2配向膜とを有する。第1および第2配向膜は画素電極およびコモン電極間に電位差がないときに液晶セル内の液晶分子をツイストネマチック（TN）配向させるために設けられる。偏光が一方の基板側から液晶層に入射すると、この偏光が液晶層の厚さ方向の軸上に並ぶ液晶分子のねじれに沿って旋回し、他方の基板へ導かれ、さらに偏光板を介して選択的に透過される。電位差が画素電極およびコモン電極に与えられると、液晶分子が画像が表示される基板表面に平行な平面からこの電位差に比例した角度だけチルトアップし、偏

光の透過率を変化させる。

【0003】アクティブマトリクス型液晶表示装置では、複数の薄膜トランジスタ（TFT）が走査線および信号線の交差位置に隣接してそれぞれ形成され、各々対応する画素電極を選択的に駆動するスイッチング素子として用いられる。各TFTのゲートは1走査線に接続され、ドレインは1信号線に接続され、ソースは1画素電極に接続される。このTFTは走査線からの走査パルスの立ち上がりに伴って導通したときに信号線からの信号電圧を画素電極に供給する。画素電極およびコモン電極間の液晶容量CLCはこの信号電圧によって充電され、画素電極の電位はTFTが走査パルスの立ち上がりに伴って非導通となった後も保持される。

【0004】ところで、電界方向が一方向に維持されると、液晶以外の物質がこの電界によって液晶セル内を移動し、一方の電極側に集まってしまう。これは液晶セルの寿命を短縮する原因となる。従来、この解決策として、例えば1フレーム期間毎に電界方向を反対方向にするためにコモン電極の電位を基準電位として信号電圧を極性反転させる技術が知られる。さらに、信号電圧の極性反転はフリッカーを低減するために例えば1水平走査期間毎にも行われることがある。こうした場合、信号電圧の振幅は通常の2倍となる。コモン電極駆動回路はこの信号電圧振幅の増大を回避する目的で積極的に基準電位をシフトさせるために用いられ、コモン電極の電位はコモン電極駆動回路から発生されるコモン電圧VCOMにより制御される。この場合、信号電圧はその中心レベルを基準にしてレベル反転され、コモン電圧VCOMはこの信号電圧のレベル反転毎に高レベルVCOMHおよび低レベルVCOMLの一方から他方に反転される。但し、画素電極の電位はTFTが非導通になったときにゲート・ソース間容量CGSの影響を受ける。すなわち画素電極上の電荷が容量CGSを充電するために移動し、これが画素電極の電位レベルVP（1.3V程度）だけ低下させてしまう。信号電圧が0Vから+5Vの範囲で変化する場合には、高レベルVCOMHを+3.7Vに設定し、低レベルVCOMLを-1.3Vに設定する必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のコモン電極駆動回路は上述のようなコモン電圧VCOMをプッシュプル回路から得ている。このプッシュプル回路は、+3.7Vの高レベルVCOMHを出力するために正の電源端子および出力端子間に接続されるNPNトランジスタと、-1.3Vの低レベルVCOMLを出力するために出力端子および負の電源端子間に接続されるPNPトランジスタを有し、これらトランジスタのベースに供給される極性反転信号POLに応じて高レベルVCOMHおよび低レベルVCOMLの一方が選択される。トランジスタのベースエミッタ間電圧VBEに対応する電圧降下、オベ

3

アンプの出力電圧範囲、およびつきぬけ電圧のバラツキ（電源電圧から1.5Vくらいは出力できない。）を考慮すると、正および負の電源端子の電圧はそれぞれ+6.5V、-5V程度に固定されなければならない。しかし、これら電源電圧はコモン電極駆動回路を除いて液晶表示装置で使用されない。従って、これら電源電圧の使用が通常+5Vに設定される外部供給電圧から液晶表示装置に必要とされる様々な電源電圧を生成するDC/DCコンバータの構造を複雑化する結果となる。また、電圧VBEに対する電圧降下は電力損失となる。

【0006】本発明の目的は、電源電圧レベルを制約することなくコモン電極を駆動するために生じる電力損失を低減できる表示装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、複数の第1電極が配置された第1電極基板と、第2電極が配置された第2電極基板と、第1および第2の電極基板間に保持される光変調層と、第1電極を駆動する第1電極駆動回路と、第2電極を駆動する第2電極駆動回路とを備え、第2電極駆動回路は正電圧が安定化されずに供給される第1電源端子、負電圧が安定化されて供給される第2電源端子、これら第1および第2電源端子間においてプッシュプル接続される1対のバイポーラトランジスタを含み第1電源端子からの正電圧および第2電源端子からの負電圧を交互に第2電極に出力するプッシュプル回路、このプッシュプル回路から第2電極に出力される正電圧の基準値を設定する電圧設定回路、およびプッシュプル回路から出力される正電圧をこの電圧設定回路によって設定された基準値に一致させるようプッシュプル回路を制御する作動増幅器とを含む表示装置が提供される。

【0008】この表示装置では、プッシュプル回路の正電源端子は外部から供給される電源に接続され、差動増幅器によってプッシュプル回路の出力が差動増幅器の正入力と同じになるように制御される。プッシュプルの出力段では電源電圧からの電圧降下はほとんど生じないため差動増幅器の出力が所望レベルよりトランジスタのベースエミッタ間電圧分だけ高い電圧を出力できるようにすれば、コモン回路の消費電力の大部分をしめるプッシュプル回路の電源電圧を所望レベルに近い電源電圧を選定することによりコモン電極駆動回路の電力損失を低減できる。さらに、コモン回路の出力電圧は電圧設定回路によって設定されるため、プッシュプル回路の電源は安定化された状態で電源端子に供給される必要がないこのため、液晶表示装置に供給される外部電源電圧あるいは液晶表示装置において外部電源電圧から生成される様々な電源電圧をこのプッシュプル回路の電源電圧とすることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1実施形態に係

4

るアクティブマトリクス型液晶表示装置を図面を参照して説明する。図1はこの液晶表示装置に組み込まれるコモン電極駆動回路の回路構成を示し、図2はこの液晶表示装置の回路構成を概略的に示す。

【0010】図2に示す液晶表示装置は、例えばカラー表示可能なノーマリホワイトの液晶パネル10と、この液晶パネル10に電気的に接続されるXドライバ12およびYドライバ14と、これらXドライバ12およびYドライバ14を制御する液晶コントローラ16とを備える。

【0011】液晶パネル10は、液晶セルアレイ基板および対向基板間に保持される従来と同様な構造を有する。すなわち、アレイ基板および対向基板は各々絶縁性および光透過性を有し、液晶セルはアレイ基板と対向基板との間隙に液晶組成物を充填して形成される。アレイ基板は(640×3)×480個の画素電極20のマトリクスアレイと、これら画素電極20の行に沿ってそれぞれ形成される走査線Y1からY480と、これら画素電極20の行に沿ってそれぞれ形成される信号線X1からX640×3と、これら画素電極20のマトリクスアレイを全体的に覆う第1配向膜とを有する。走査線Y1からY480はそれぞれ画素電極20の行を選択し、信号線X1からX640×3はそれぞれ選択行の画素電極20に信号電圧を印加するために設けられる。対向基板は画素電極20のマトリクスアレイに対向するコモン電極22と、このコモン電極22を全体的に覆う第2配向膜とを有する。第1および第2配向膜は画素電極20およびコモン電極22間に電位差がないときに液晶セル内の液晶分子をツイストネマチック(TN)配向させるために設けられている。アレイ基板および対向基板の外側表面は互いに直交する向きに設定される2枚の偏光板で覆われる。

【0012】アレイ基板については、(640×3)×480個の薄膜トランジスタ(TFT)24がさらに走査線Y1からY480および信号線X1からX640×3の交差位置に隣接してそれぞれ形成される。各々対応する画素電極20を選択的に駆動するスイッチング素子として用いられる。各TFT24のゲートは走査線Y1からY480のうちの1本に接続され、ドレインは信号線X1からX640×3のうちの1本に接続され、ソースは全画素電極20のうちの1個に接続されるまた、補助容量線26が画素電極20の行に沿って形成される。各画素電極20はコモン電極22との容量結合により液晶容量CLCを形成し、補助容量線26との容量結合により補助容量CSを形成する。また、各TFT24のゲートおよびソースはこれらの間に形成される寄生容量CGSを持つ。

【0013】液晶コントローラ16は外部から画素単位に供給される階調データを受け取り階調データの供給タイミングに同期してスタートパルスSTおよびシフトク

5

ロックCKを発生し、階調データをスタートパルスSTおよびシフトクロックCKと共にXドライバ12に供給する。スタートパルスSTは1水平走査期間毎に発生され、シフトクロックCKはスタートパルスSTに同期して順次に供給される640×3個の階調データの各供給タイミング毎に発生される。液晶コントローラ16はさらに1水平走査期間毎に走査線Y1からY480のうちの1本を選択する選択信号を発生し、これをYドライバ14に供給する。シフトクロックCKは階調データが外部から供給されなくなったときに停止される。この場合、液晶コントローラ16は完全な黒を表す所定値に固定された階調データをXドライバ12に供給し、これと同時に0Vから+5Vに立ち上がるシャットダウン信号SHUTを図1に示すコモン電極駆動回路に供給する。また、液晶コントローラ16は画素電極のフレーム反転駆動およびライン反転駆動を行うために1フレーム期間および1水平走査期間毎に交互に0Vおよび+5Vの一方から他方に変化する極性反転信号POLをXドライバ12に供給する。この極性反転信号POLは図1に示すコモン電極駆動回路にも供給される。

【0014】Xドライバ12は640×3段のシフトレジスタ、D/A変換器、および640×3個のラッチ回路等で構成される。シフトレジスタはシフトクロックCKに忠答してスタートパルスSTを後段に転送する。D/A変換器はシフトクロックCKに忠答し、電源電圧+VDD(+5V)から得られる0Vから+5Vまでの範囲において階調データを信号電圧レベルに変換する。640×3個のラッチ回路は各々シフトレジスタの対応段に転送されたスタートパルスSTに忠答してD/A変換器の出力をラッチし、液晶コントローラ16から次に供給されるスタートパルスSTに忠答してラッチ電圧を信号電圧としてそれぞれ信号線X1からX640×3に持続的に供給する。尚、階調データが液晶コントローラ16によって所定値に固定された場合、D/A変換器はこの階調データを+5Vの信号電圧レベルに変換する。また、D/A変換器は液晶コントローラ16から供給される極性反転信号POLが+5Vであるときに階調データから変換される信号電圧レベルを0Vから+5Vの範囲の中心レベルである+2.5Vを基準にして反転する。

【0015】Yドライバ14は液晶コントローラ16からの選択信号に基づいて走査線Y1からY480を順次選択し、電源電圧-VOFFに等しい-12Vから電源電圧+VONに等しい+19Vに立ち上がる走査パルスを選択走査線に供給する。非選択走査線の電位は電源電圧-VOFFに等しい-12Vに維持される。

【0016】各TFT24は対応走査線からの走査パルスの立ち上がりに伴って導通したときに対応信号線からの信号電圧を画素電極20に供給する。画素電極20およびコモン電極22間の液晶容量CLCおよび画素電極20および補助容量26間の補助容量CSはこの信号電

6

圧によって充電される。TFT24は走査パルスの立ち下がりに伴って非導通となるが、画素電極20の位置はこの後もコモン電極22の電位を基準にして保持され、TFT24が1フレーム期間後に再び導通したときにキャンセルされる。

【0017】図1に示すコモン電極駆動回路は図2に示す液晶パネルのコモン電極22を駆動するために上述の液晶表示装置に組み込まれる。この液晶表示装置では、図1に示すように+5Vの電源電圧がコンピュータ等から外部電源端子VEXを介してDC/DCコンバータCNVおよび電源端子+VDDに供給される。DC/DCコンバータCNVは外部電源端子VEXからの+5Vの電源電圧を安定な+19V、-12V、+6.5Vおよび-3Vの電源電圧に変換し、それぞれ電源端子+VON、-VOFF、+VBB、および-VEEに供給する。コモン電極駆動回路は電源端子+VBB、-VEE、+VDDに供給される+6.5V、-3Vおよび+5Vの電源電圧で動作する。ここで、+6.5Vおよび-3Vの電源電圧はDC/DCコンバータCNVにより安定化されているが、+5Vの電源電圧は外部電源端子VEXから直接供給されるため安定化されていない。

【0018】コモン電極駆動回路は図1に示すようにバイポーラトランジスタTR1、TR2、固定抵抗R1-R4、可変抵抗VR1およびVR2、オペアンプOP1、OP2を有する。バイポーラトランジスタTR1はNPN型で構成され、バイポーラトランジスタTR2はPNP型で構成される。オペアンプOP1、OP2は+6.5Vおよび-3Vの電源電圧で動作し、負電源側は-3Vにほぼ等しい出力を得ることができる単電源オペアンプで構成される。

【0019】オペアンプOP1の反転入力端子は抵抗R4を介して極性反転信号POLに接続される。オペアンプOP1の非反転入力端子は可変抵抗VR2を介して接地端子GNDに接続され、抵抗R1、R3を介して電源端子+VBBに接続され、抵抗R1、R2を介して電源端子+VDDに接続される。オペアンプOP1の出力は可変抵抗VR2を介して反転入力端子に帰還される。極性反転信号POLはハイレベルがVDD、ロウレベルが0Vであるような矩形波である。オペアンプOP1の出力電圧は、電圧振幅VCOM(p-p)が

【0020】

【数1】

$$V_{COM}(p-p) = \frac{VR2}{R4} \cdot VDD$$

★
センター電圧が

【0021】

【数2】

$$V_{COMC} = \frac{R_4 + VR_2}{R_4} \times \frac{R_2 \cdot + V_{BB} + R_1 \cdot V_{DD}}{R_1 + R_2} \times \left(\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_3 + VR_1 \right) + \frac{VR_2}{2 \cdot R_4} \cdot V_{DD}$$

★

であるような矩形波である。ただし、矩形波の高電圧側、低電圧側の電圧はそれぞれオペアンプの出力範囲を超えない。また、オペアンプOP1の入力電圧がオペアンプの入力範囲を超えた場合は上記の式には従わない。可変抵抗VR2を変化させて電圧振幅VCOM(p-p)を所望値に設定した後、可変抵抗VR1を変化させることで電圧振幅VCOM(p-p)、センター電圧VCOMCをそれぞれ調整することができる。

【0022】オペアンプOP2の非反転入力にはオペアンプOP1の出力が入力され、非反転入力にはトランジスタTR1、TR2のエミッタが接続される。オペアンプOP2の出力はトランジスタTR1、TR2のベースに入力される。トランジスタTR1のコレクタには電源電圧+VDDが、トランジスタTR2のコレクタには電源電圧-V_{EE}が入力される。オペアンプOP2はトランジスタTR1、TR2のエミッタ出力がオペアンプOP1の出力と同じになるようにトランジスタTR1、TR2を駆動する。トランジスタTR1、TR2のエミッタ出力は液晶パネルのコモン電極に接続され、このコモン電極を駆動する。

【0023】ここで、実際のセンター電圧VCOMC、および電圧振幅VCOM(p-p)の値について説明する。この実施形態の液晶パネル10では、信号電圧が電源端子+VDDの電圧から生成され、階調データに応じて0Vから+5Vの範囲で変化する。図3に示すように例えば走査線Y1がYドライバ14からの走査パルスにより-1.2Vから+1.9Vに立ち上がると、対応TFT24が導通し、Xドライバ12から第1信号線Y1に供給される信号電圧を対応画素電極20に印加する。このとき、信号電圧が+5Vであると、画素電極20の画素電位は+5Vまで変化する。ところが、TFT24のゲートおよびソースはこれらの間に形成される寄生容量CGSを持つため、TFT24が非導通になったときに、画素電極20上の電荷が容量CGSを充電するために移動し、これが画素電極20の電位を所定レベルVP

(1.3V程度)だけ低下させ、+3.7Vにしてしまう。また、信号電圧のレベル変換がフレーム反転駆動およびライン反転駆動のために行われた場合には、信号電圧がこの反転を行わない場合の同一階調データの下で0Vとなる。この場合、画素電極20の画素電位が0Vまで変化し、TFT24が非導通になった後寄生容量CGSのためにさらに所定レベルVP(1.3V程度)だけ

低下し、-1.3Vにしてしまう。画素電極20およびコモン電極22間に必要とされる5Vの電位差を得るため、VCOMHはVP+3.7Vに設定され、VCOMLは-1.3Vに設定される。この場合、VCOM(p-p)は+5Vに設定され、VCOMCは+1Vに設定される。

【0024】上述の実施形態の液晶表示装置では、トランジスタTR1のコレクタが電源端子+VDDに接続され、トランジスタTR2のコレクタが電源端子-V_{EE}に接続されている。このコモン電極駆動回路の消費電力の大部分はトランジスタTR1、TR2につながる電源から供給される。

【0025】トランジスタTR1は+VDDから0.2Vほど下がった電圧まで、トランジスタTR2は-V_{EE}から0.2Vほど上がった電圧まで出力できる。一方トランジスタTR1はベース電圧より0.7Vほど下がった電圧まで、トランジスタTR2はベース電圧より0.7Vほど上がった電圧までしか出力できない。本回路ではオペアンプOP1、OP2の正電源に+6.5Vの電源を用いることで+5Vの近くまで出力できるようにしている。またオペアンプOP1、OP2を単一電源型のオペアンプを使用することでベース抵抗の電圧を-3V近くまで出せるようにしている。このようにすることで、コモン電極駆動回路の消費電力の大部分を占める部分の電源にDC/DCコンバータCNVから得られるコモンロー電圧に近い-3Vおよび外部供給される+5Vを利用することができ、これによりコモン電極駆動回路で電力損失を低減できる。

【0026】次に、本発明の第2実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置を図4を参照して説明する。この液晶表示装置では、コモン電極駆動回路が第1実施形態と同様に図2に示す液晶パネル10のコモン電極22を駆動するために組み込まれる。この実施形態は、オペアンプOP1、OP2に電源電圧にほぼ等しい出力を得ることのできるレールトゥレールオペアンプを使用する場合に適用される。尚、このコモン電極駆動回路は以下に述べることを除いて第1実施形態と同様に構成される。第1実施形態と共通部分は図4において同一参照符号で示され、その説明が省略される。

【0027】この液晶表示装置では、図4に示すように+5Vの電源電圧がコンピュータ等から外部電源端子VEXを介してDC/DCCNVおよび電源端子+VDDに供給される。DC/DCコンバータCNVは外部電源

端子VEXからの+5Vの電源電圧を安定な+19V、-12V、-3Vの電源電圧に変換し、それぞれ電源端子+VON、-VOFF、および-VEEに供給する。コモン電極駆動回路は電源端子+VON、-VEE、および+VDDに供給される+19V、-3V、および+5Vの電源電圧で動作する。ここで、-3Vの電源電圧はDC/DCコンバータCNVにより安定化されているが、+5Vの電源電圧は外部電源端子VEXから供給されるため安定化されていない。

【0028】コモン電極駆動回路は図1に示すようにバイポーラトランジスタTR1、TR2、固定抵抗R1-R4、可変抵抗VR1およびVR2、オペアンプOP1、OP2を有する。バイポーラトランジスタTR1はNPN型で構成され、バイポーラトランジスタTR2はPNP型で構成される。オペアンプOP1、OP2は+5Vおよび-3Vの電源電圧で動作し、電源電圧にほぼ等しい出力を得ることのできるレールトゥレールオペアンプで構成される。

【0029】オペアンプOP1の反転入力端子はR4を

$$V_{COMC} = \frac{R_4 + VR_2}{R_4} \times \frac{R_2 \cdot +V_{BB} + R_1 \cdot V_{DD}}{R_1 + R_2} \times \left(\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_3 + VR_1 \right) + \frac{VR_2}{2 \cdot R_4} \cdot V_{DD}$$

★

であるような矩形波である。ただし、矩形波の高電圧側、低電圧側の電圧はそれぞれオペアンプの出力範囲を超えない。また、オペアンプOP1の入力電圧はオペアンプの入力範囲を超えた場合は上記の式には従わない。可変抵抗VR2を変化させて電圧振幅VCOM(p-p)を所望の値に設定した後に可変抵抗VR1を変化させることで電圧振幅VCOM(p-p)、センター電圧VCOMCをそれぞれ調整することができる。

【0032】オペアンプOP2の非反転入力にはオペアンプOP1の出力が入力され、非反転入力にはトランジスタTR1、TR2のエミッタが接続される。オペアンプOP2の出力はトランジスタTR1、TR2のベースに入力される。トランジスタTR1のコレクタには電源電圧+VDDが、トランジスタTR2のコレクタには電源電圧-VEEが入力される。オペアンプOP2はトランジスタTR1、TR2のエミッタ出力がオペアンプOP1の出力と同じになるようにトランジスタTR1、TR2を駆動する。トランジスタTR1、TR2のエミッタ出力は液晶パネルのコモン電極に接続され、このコモン電極を駆動する。

【0033】上述の実施形態の液晶表示装置では、トランジスタTR1のコレクタが電源端子+VDDに、トランジスタTR2のコレクタは電源端子-VEEに接続さ

介して極性反転信号POLに接続される。オペアンプOP1の非反転入力にはVR2を介して接地端子GNDに接続され、抵抗R1、R3を介して電源端子+VBBに接続され、さらに抵抗R1、R2を介して電源端子+VDDに接続される。オペアンプOP1の出力は可変抵抗VR2を介して反転入力端子に帰還している。極性反転信号POLはハイレベルがVDD、ロウレベルが0Vであるような矩形波である。オペアンプOP1の出力電圧は電圧振幅VCOM(p-p)が

【0030】

【数3】

$$V_{COM}(p-p) = \frac{VR_2}{R_4} \cdot V_{DD}$$

★

センター電圧が

【0031】

【数4】

$$R_2 \cdot +V_{BB} + R_1 \cdot V_{DD}$$

$$R_1 + R_2$$

れている。トランジスタTR1はベース電圧より0.7Vほど下がった電圧まで、トランジスタTR2はベース電圧より0.7Vほど上がった電圧までしか出力できない。コモン電極駆動回路において、オペアンプOP1、OP2はレールトゥレールオペアンプを使用することでベース抵抗の電圧を-3V近くから+5V近くまで出せるようにしている。このようにすることで、DC/DCコンバータCNVから得られるコモンロー電圧に近い-3Vおよび外部供給される+5Vを利用することができ、これによりコモン電極駆動回路の電力損失を低減できる。従って、液晶表示装置に供給される外部電源電圧あるいは液晶表示装置において外部電源電圧から生成される様々な電源電圧をこのコモン電極駆動回路の電源電圧とすることができる。いいかえれば、コモン電極駆動回路だけに使用されるような電源電圧を液晶表示装置において生成する必要をなくすることができる。

【0034】

【発明の効果】本発明によれば、電源電圧レベルを制約することなくコモン電極を駆動するために生じる電力損失を低減できる液晶表示装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置に組み込まれるコモン電極駆動回路の構成を示す回路図である。

【図2】図1に示すコモン電極駆動回路を組み込むアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成を概略的に示す回路図である。

【図3】図1に示すコモン電極駆動回路において電源電圧+VDDに依存するコモンセンター電圧を示すグラフである。

【図4】本発明の第2実施形態に係るアクティブマトリ

クス型液晶表示装置に組み込まれるコモン電極駆動回路の構成を示す回路図である。

【符号の説明】

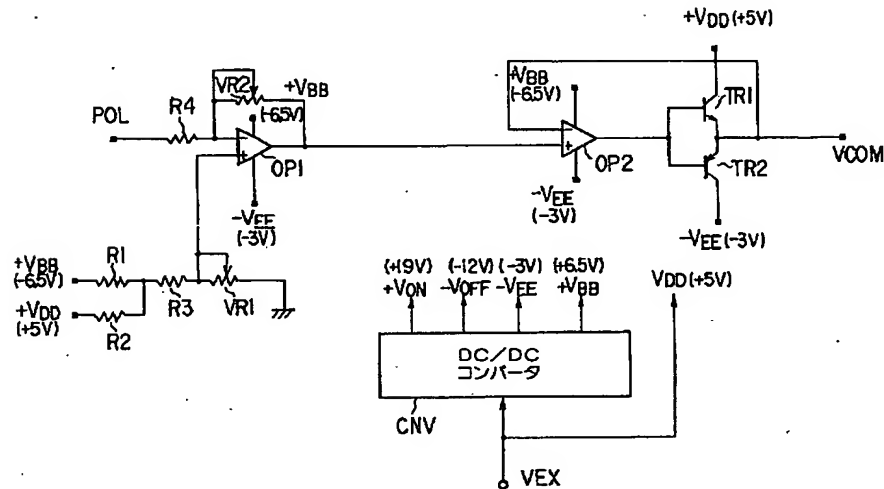
OP1-OP2…オペアンプ

TR1-TR2…バイポーラトランジスタ

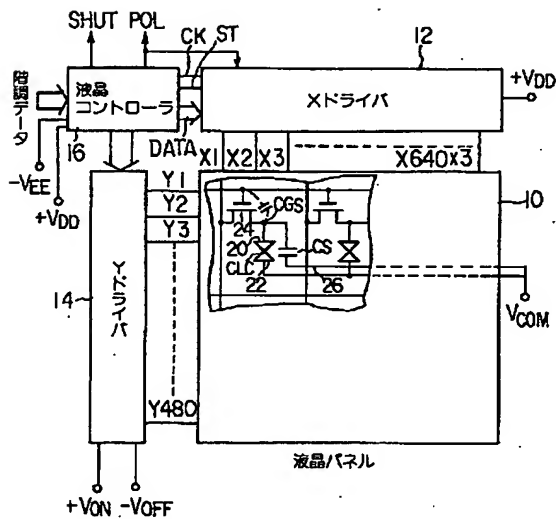
R1-R4…固定抵抗

VR1, VR2…可変抵抗

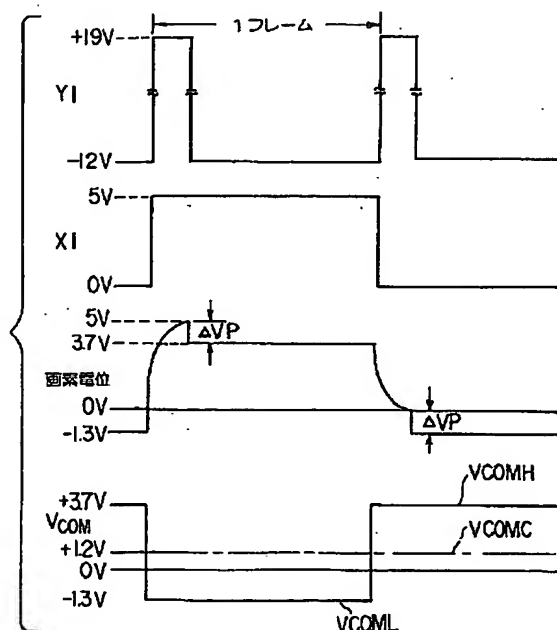
【図1】



【図2】



【図3】



【図 4】

